

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平8-1852

(24) (44) 公告日 平成8年(1996)1月10日

(51) Int. Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 7/02	Z			
	A			
1/08				
13/00	C			
			H 0 1 F 1/08	A
				発明の数1(全4頁)

(21) 出願番号 特願平4-97891
(62) 分割の表示 特願昭58-10320の分割
(22) 出願日 昭和58年(1983)1月25日
(65) 公開番号 特開平5-114511
(43) 公開日 平成5年(1993)5月7日

(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(72) 発明者 下田 達也
長野県諏訪市大和3丁目3番5号株式会社
諏訪精工舎内
(72) 発明者 名取 栄治
長野県諏訪市大和3丁目3番5号株式会社
諏訪精工舎内
(72) 発明者 藤原 正人
長野県諏訪市大和3丁目3番5号株式会社
諏訪精工舎内
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

審査官 植松 伸二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂結合型希土類磁石

【特許請求の範囲】

【請求項1】 7 k O e 以上の保磁力を有する薄肉磁石に多極着磁されてなる樹脂結合型希土類磁石において、前記薄肉磁石の肉厚が前記薄肉磁石に要求される一極当たりの着磁幅の3分の1以下であることを特徴とする樹脂結合型希土類磁石。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、射出成形法により製造される樹脂結合型希土類磁石に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 希土類コバルト磁石は、フェライト、アルニコにつぐ第三の磁石として年々、需要が伸びてきている。種類は、合金系で分けると RCO₂系と R₂TM₁₂系があり (R = 希土類元素を示す、TM = コバルトを

中心とした遷移金属)、製造方法で分けると、焼結法と樹脂結合法がある。樹脂結合法には、圧縮成形、射出成形、押出成形と三通りの方法がある。

【0003】 最も肉厚の薄い樹脂結合型希土類磁石をつくりうる方法は、製造メカニズムからいって、押出成形法であり、次に射出成形法である。

【0004】 RCO₂系は最初に磁石化された合金系で現在焼結磁石の主流を占めている。一方、R₂TM₁₂系は RCO₂系より、遅れて開発されたが、性能はすぐれている。現在焼結法で、最大エネルギー積 (BH)_{max} = 30 MGOe を出しているのは、R₂TM₁₂系である。このように、高性能を実現するには焼結法による製造が用いられている。しかし、焼結希土類磁石は硬くて脆いという欠点があり、製造上、使用上で問題を残している。この欠点を補うために、開発されたのが樹脂結

合型希土類磁石である。この磁石は、非磁性材料である樹脂を含んでいるので、性能は焼結法によるものと比べて低いが、他の多くの利点を有している。列举すると①低コスト、②機械的強度があり、割れ欠けの心配がない、③容易に寸法精度が出せる、④磁石の形は金型の形に従うので、かわら状の磁石、楕円形状、歯車を有する磁石など、どんな異形状でも作れる、⑤ラジアル方向に異方性を有する磁石の製造が容易にできる、⑥通常の切削加工ができるので、比較的小量の磁石でも低コストで製造できる、⑦他部品とアSEMBLした磁石を製造できる、⑧磁石間のバラつきが小さい…などが挙げられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】近年、磁石の応用分野が広がるにつれて磁石を他極着磁して使用するという用途が多くなってきた。例として挙げると、磁気カップリングと小型モーターである。特に小型モーター分野に多極着磁した磁石の需要が多い。小型モーター用ではPM型のステッピングモーターの磁石が最も数が多い。PM型ステッピングモーターに使用されている磁石はいわゆるラジアル異方性磁石で、図1に示されるように、内側から外側へあるいは外側から内側へ向けて磁化でき、容易に多極化できる。最初この種の磁石にはフェライト磁石が使用されていたが、モーターの小型化、高性能化に伴い希土類コバルト磁石が使用されるようになった。しかし、希土類磁石を用いることにより新たな問題点がでてきた。つまり、コスト高と高保磁力のために着磁が充分にできないということである。そもそもコストではフェライト磁石を使用したモーターとの競争であるので、原料粉末の値段が、フェライトの30~50倍もある希土類コバルトではよほどよい設計をしないと競合できない。

【0006】そのため希土類の特性を100%引き出すように、磁石を使用しなくてはならない。従って、割れ欠けたり欠けたりの問題もさることながら、多極着磁で完全に磁気飽和し、しかも安定性がある磁石を作製しなければ

* ばならない。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる問題点を克服するためになされたものである。すなわち、本願発明の樹脂結合型希土類磁石は、7 kOe以上の保磁力を有する薄肉磁石に多極着磁されてなる樹脂結合型希土類磁石において、前記薄肉磁石の薄肉が薄肉磁石に要求される一極当たりの着磁幅の3分の1以下であることを特徴とする。従って、高保磁力磁石の着磁を完全に行うことが可能となり、デバイス内部で高磁束密度が実現できる。具体的には、第4図から薄肉磁石の肉厚は、0.8 mm以下が好ましい。ここで肉厚を、0.8 mm以下と限定したのは、現在の磁石に要求される一極当たりの幅が2 mm以下になっており、しかも磁石の保磁力が7 kOeなので、最低でも肉厚は1/3以下にしないと十分な着磁ができないという理由からである。

【0008】又押出成形法を用いて、より薄肉の樹脂結合型希土類磁石を提供できた。

【0009】

【実施例】以下実施例に従い本発明を説明してゆく。

【0010】実施例1

磁場射出成形法により、図1に示したようなラジアル異方性磁石を作製した。磁石寸法は、外径が18 mm、高さが5 mm、肉厚が0.5、0.8、1.1 mmの3種類である。射出成形原料は、R、TM₁₁系の磁粉60体積%とナイロン6を40体積%混練したものである。得られた試料は、パルス着磁気で24極着磁された。試料の磁束密度はホール素子を用いて、磁石を回転させて測定した。得られるデータは図2に示すようなグラフである。結果を表1に示す。ただしパーミアンス系数はすべて1.2である。表1により、肉厚が厚いと着磁が完全でないことが示されている。0.8 mm以下が望ましい。

【0011】

【表1】

肉厚 (mm)	表面磁束密度 B _d (ガウス)
0.5	2900
0.8	2900
1.1	2500

【0012】実施例2

磁場射出成形法により、図3に示したような磁石を作製した。射出原料は実施例1と同じものを使用した。磁化方向は図中の矢印で示してある。lが50 mm、wが10 mm、tが0.4から2.0 mmまで0.1 mmおきに計17種類の磁石を作製した。これらの磁石を図3に示すような仕方で、100極着磁した。パーミアンスは1.5にして、ホール素子を1方向に動かして表面磁束密度 B_d を測定した。結果を図4に示す。tが0.8 mm

m以下で高い磁気性能が出ていることが分かる。

【0013】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、表面磁束密度が2500 Gを越える磁極を多極着磁でき、高性能な多極着磁された磁石を提供できるという効果を有する。本発明法による磁石は、ステップモータ、リニアモータ分野に幅広く利用可能であり、民生、産業分野への貢献度は多大である。

【図面の簡単な説明】

5.

6

【図1】 多極着磁されたリング状のラジアル異方性磁石の図である。

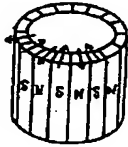
* 【図3】 多極着磁された平板状の磁石を示す図である。

【図2】 多極着磁ラジアル異方性磁石の磁束密度の測定例を示す図である。

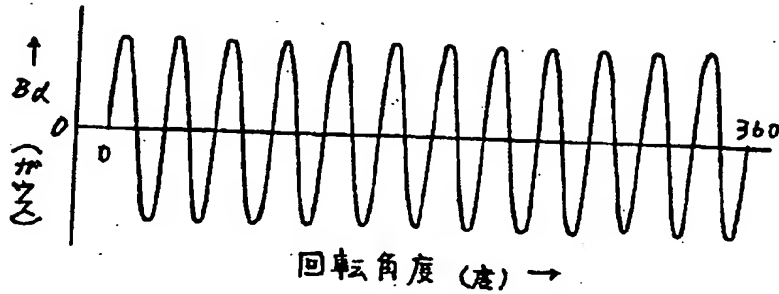
*

【図4】 多極着磁された平板状磁石の厚みと表面磁束密度との関係を示す図である。

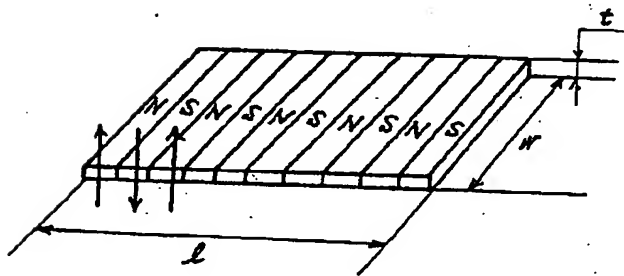
【図1】



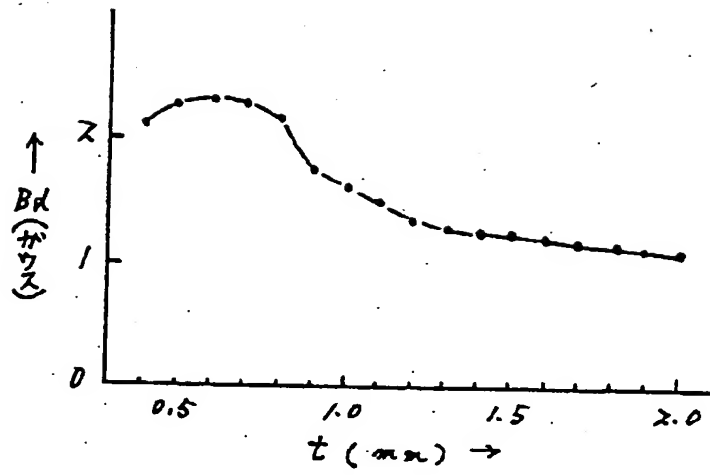
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 小口 哲弘

長野県諏訪市大和3丁目3番5号株式会社
諏訪精工舎内

(56)参考文献 実開 昭50-131600 (JP, U)

【公報種別】特許法（平成6年法律第116号による改正前。）第64条の規定による補正
 【部門区分】第7部門第2区分
 【発行日】平成10年（1998）10月8日

【公告番号】特公平8-1852
 【公告日】平成8年（1996）1月10日
 【年通号数】特許公報8-47
 【出願番号】特願平4-97891
 【特許番号】2131927
 【国際特許分類第6版】

H01F 7/02 Z
 A
 1/08
 13/00 C

【F I】

H01F 1/08 A

【手続補正書】

【提出日】平成8年12月16日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる問題点を克服するためになされたものである。すなわち、本願発明の樹脂結合型希土類磁石は、7kOe以上の保磁力を有する薄肉磁石に多極着磁されてなる樹脂結合型希土類磁石において、前記薄肉磁石の肉厚が薄肉磁石に要求される一極当たりの着磁幅の3分の1以下であることを特徴とする。従って、高保磁力磁石の着磁を完全（効率的）に行うことが可能となり、デバイス内部で高磁束密度が実現できる。具体的には、後述する実施例に示すように、薄肉磁石の肉厚は、0.8mm以下が好ましい。ここで肉厚を、0.8mm以下と限定したのは、現在の磁石に要求される一極当たりの幅が2mm以下になっており、しかも磁石の保磁力が7kOe以上なので、肉厚は着磁幅の1/3以下にしないと十分な着磁ができないという理由からである。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】実施例1

磁場射出成形法により、図1に示したようなラジアル異方性磁石を作製した。磁石寸法は、外径が18mm、高さが5mm、肉厚が0.5、0.8、1.1mm（小数点第2位以下四捨五入）の3種類である。射出成形原料

は、R₂TM₁₂系の磁粉60体積%とナイロン6を40体積%混練したものである。得られた試料は、パルス着磁機で24極着磁された。試料の磁束密度はホール素子を用いて、磁石を回転させて測定した。得られるデータは図2に示すようなグラフである。結果を表1に示す。ただしパーミアンス系数はすべて1.2である。表1により、肉厚が厚いと着磁が完全でないことが示されている。すなわち、本実施例では、肉厚が0.8mm以下（着磁幅の1/3以下）のものが望ましい。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】実施例2

磁場射出成形法により、図3に示したような磁石を作製した。射出原料は実施例1と同じものを使用した。磁化方向は図中の矢印で示してある。lが50mm、wが10mm、tが0.4から2.0mmまで0.1mmおきに計17種類の磁石を作製した。これらの磁石を図3に示すような仕方で、10極着磁した。パーミアンスは1.5にして、ホール素子を1方向に動かして表面磁束密度Bdを測定した。結果を図4に示す。tが0.8mm以下で高い磁気性能が出ていることが分かる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、表面磁束密度が、例えば2500Gを超える磁極を多極着磁

でき、高性能な多極着磁された磁石を提供できるという効果を有する。本発明の磁石は、ステップモータ、リニアモータ等の分野に幅広く利用可能であり、民生、産業分野への貢献度は多大である。

【手続補正5】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】

